

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. September 2002 (12.09.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/070898 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F04C 2/10, 15/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00709

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Februar 2002 (28.02.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 09 769.7 1. März 2001 (01.03.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ECKERLE INDUSTRIE-ELEKTRONIK GMBH
[DE/DE]; Benzstrasse 12A, 76316 Malsch (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PIPPE, Reinhard
[DE/DE]; Am Söllinger 3, 75015 Bretten-Spranthal (DE).
BELLEMANN, Stefan [DE/DE]; Allmendstrasse 13,
76316 Malsch (DE).

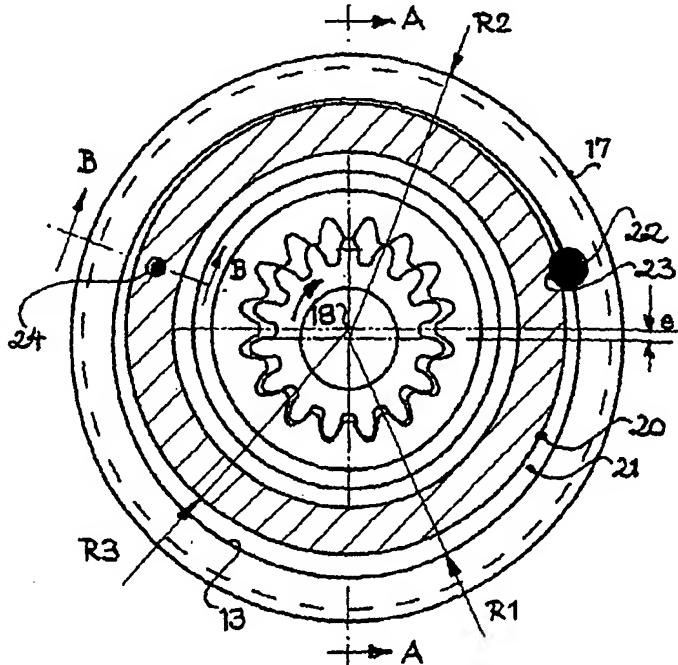
(74) Anwalt: TRUCKENMÜLLER, Frank; Geitz & Truck-
enmüller Patentwälte, Kriegsstrasse 234, 76135 Karlsruhe
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KB, KG, KP, KR, KZ, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTERNAL GEAR PUMP THAT DOES NOT CONTAIN ANY FILLER ELEMENTS

(54) Bezeichnung: FÜLLSTÜCKLOSE INNENZAHNRADPUMPE



(57) Abstract: An internal gear pump that does not contain any filler elements comprises a housing (1) and a bearing ring (5), which is accommodated inside a recess (13) of the housing in a manner that permits it to transversally move in relation to its axis but not to rotate. The internal gear pump also comprises an internal-gear ring gear (3), which is mounted inside the bearing ring in a manner that permits it to revolve, and a pinion (2), which is mounted inside the housing in a manner that permits it to rotate and which meshes with said ring gear. The inner peripheral surface of the housing recess (13) coaxially extends in relation to the pinion axis (15), and the bearing ring, which is eccentrically arranged with regard to the pinion axis (15), can pivot in relation to the housing recess about a parallel pivotal axis (22, 23) that is parallel to the axis thereof. The bearing ring can pivot without the tight contact between the tooth tips of the pinion (2) and ring gear (3) being lost. The inner peripheral surface of the bearing ring (5) that forms the bearing surface for the ring gear (3) coaxially extends in relation to its outer

peripheral surface (20), and the pivotal path of the bearing ring is delimited to a pre-designated measure by a pin (25), which passes therethrough or which is arranged in the sickle-shaped gap (21), or by a projecting step located inside this gap.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/070898 A1



SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Eine füllstücklose Innenzahnradpumpe mit einem Gehäuse (1), einem in einer Ausnehmung (13) des Gehäuses quer zu seiner Achse bewegbar, jedoch undrehbar aufgenommenen Lagerring (5), einem in dem Lagerring umlaufend gelagerten innenverzahnten Hohlrad (3) und einem in dem Gehäuse drehbar gelagerten, mit dem Hohlrad kämmenden Ritzel (2). Die innere Umfangsfläche der Gehäuseausnehmung (13) verläuft coaxial zu dem Ritzel (2) und der exzentrisch zu der Ritzelachse (15) liegende Lagerring ist relativ zu der Gehäuseausnehmung um eine zu deren Achse parallele Schwenkachse (22, 23) derart schwenkbar, dass der Dichtkontakt zwischen den Zahnköpfen von Ritzel (2) und Hohlrad (3) aufrecht erhalten bleibt. Die Lagerfläche für das Hohlrad (3) bildende innere Umfangsfläche des Lagerrings (5) verläuft coaxial zu dessen äußerer Umfangsfläche (20) und der Schwenkweg des Lagerrings ist durch einen ihn durchsetzenden oder in dem sichelförmigen Spalt (21) angeordneten Stift (25) oder durch eine vorspringende Stufe in diesem Spalt auf ein vorbestimmtes Mass begrenzt.

5

Füllstücklose Innenzahnradpumpe

- 10 Die Erfindung betrifft eine Innenzahnradpumpe mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine Innenzahnradmaschine dieser Art ist bekannt (US-A 30 34 446). Darin ist die innere Umfangsfläche der Ausnehmung des Gehäuses, in welcher die Einheit
15 Ritzel/Hohlrad/Lagerring aufgenommen ist, zylindrisch und coaxial zu den beiden Lagerbohrungen für das Ritzel und mithin zu diesem selbst ausgebildet. Da das Hohlrad exzentrisch zu dem Ritzel gelagert sein muß, liegt auch die innere Umfangsfläche des Lagerrings, die die Lagerfläche für das Hohlrad bildet, exzentrisch zur Ritzelachse. Die äußere Umfangsfläche des Lagerrings hingegen
20 ist exzentrisch zu dieser Lagerfläche, nämlich coaxial mit der Ritzelwelle ausgebildet, sodaß der Lagerring insgesamt mit geringem Radialspiel schwenkbar in der Gehäuseausnehmung aufgenommen ist. Saugraum und Druckraum zwischen Verzahnungen von Ritzel und Hohlrad sind jeweils eingegrenzt durch an den Stirnflächen von Ritzel und Hohlrad dichtend anliegende Gehäuseeinsätze,
25 von denen einer auf ein Außengewinde der Ritzelwelle und der andere in ein Innengewinde des Gehäuses auf- bzw. eingeschraubt ist.

Fertigungstechnisch ist diese Gestaltung des Gehäuses, der Gehäuseeinsätze und des Lagerrings mit zueinander exzentrischen Umfangsflächen aufwendig, weil
30 die Einhaltung der insbesondere bei höheren Betriebsdrücken nötigen großen Präzision bei der Herstellung sehr aufwendig ist.

Es sind auch füllstücklose Innenzahnradpumpen mit einem schwenkbaren Lagerring für das Hohlrad bekannt, dessen Lagerfläche und äußere
35 Umfangsfläche konzentrisch zueinander sind und der mit geringem Radialspiel in der Gehäuseausnehmung aufgenommen ist (EP-A 848 165). Diese Gestaltung des Lagerring bringt es aber mit sich, daß die innere Umfangsfläche der Gehäuseausnehmung coaxial zu der Hohlradachse liegt und folglich exzentrisch

5 zu der Lagerung der Ritzelwelle. Die Berücksichtigung dieses Achsenversatzes in den die Lagerung der Ritzelwelle enthaltenden getrennten Gehäuseteilen ist fertigungstechnisch ebenfalls aufwendig.

Im eingriffsfreien Bereich der Verzahnungen, wo nur die Zahnköpfe miteinander in
10 Kontakt stehen, ist bei Zahnradmaschinen dieser Art wegen der geringen Kontaktfläche die Belastung und damit der Verschleiß relativ am größten. Wenn es sich – wie bei den Ausführungsbeispielen der EP-A 848 165 - bei der Verzahnung von Ritzel und Hohlrad zudem um eine Evolventenverzahnung handelt, stehen deren Zähne nur im Bereich des vollen Eingriffs mit ihren Flanken
15 und im eingriffsfreien Bereich mit ihren Zahnköpfen in einem gegenseitigen Dichtkontakt. Im übrigen Teil von Saugraum und Druckraum entfernen sich die Zähne voneinander so weit, daß über Saugraum und Druckraum jeweils im wesentlichen gleicher Druck herrscht, und nähern sich erst im eintrittsfreien Bereich wieder einander an zur Herstellung des Dichtkontakts zwischen den
20 Zahnköpfen. Die im Druckraum herrschenden hydraulischen Druckkräfte wirken dabei so, daß ihre Resultierende in Bezug auf die Schwenkachse des Lagerrings ein Schwenkmoment an diesem erzeugt, durch welches dessen dem eingriffsfreien Bereich zugeordneter Abschnitt zusammen mit dem Hohlrad radial zur Ritzelachse hin gedrückt wird. Dadurch laufen die Köpfe der sich im
25 eingriffsfreien Bereich einander annähernden Zähne aufeinander auf, wobei sie einem kombinierten Wälz- und Gleitvorgang unterliegen, der Verschleiß zur Folge hat. Daher ist es wünschenswert, den Dichtkontakt auf ein notwendiges aber hinreichendes Maß zu begrenzen, bei dem der vorstehend geschilderte Verschleiß minimal ist.

30 Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Fertigungskosten des Gehäuses sowie des Lagerrings zu senken, ohne Gefahr zu laufen, daß der Zahnkopfverschleiß durch die abdichtende Anlage der Zahnköpfe aneinander im eingriffsfreien Bereich der Verzahnungen übermäßig wird.

35 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 1.

5 Dadurch, daß die die Einheit Ritzel/Hohlrad/Lagerring aufnehmende
Gehäuseausnehmung konzentrisch bzw. coaxial zu dem Ritzel und dessen
Lagerbohrungen verläuft, können die entsprechenden Flächen in einer
Aufspannung durch Drehoperationen sehr wirtschaftlich hergestellt werden. Dies
gilt auch für den Lagerring, dessen Lagerfläche zu der äußeren Umfangsfläche
10 konzentrisch ausgebildet ist. Infolge der notwendigen Exzentrizität zwischen Ritzel
und Hohlrad entsteht bei dieser Gestaltung allerdings ein ungleichmäßiger,
nämlich sichelförmig zunehmender Radialspalt zwischen dem Lagerring und der
Gehäuseausnehmung. Insbesondere an Innenzahnradmaschinen der hier
besprochenen Art, bei denen die Verzahnungen von Ritzel und Hohlrad
15 Evolventenverzahnungen sind, stehen die Zähne im Unterschied zu
Trochoidverzahnungen nicht während der ganzen Umdrehung in Dichtkontakt
miteinander, sondern laufen nach dem vollen Eingriff zunächst auseinander und
erst im eingriffsfreien Bereich der Verzahnungen setzen die Zahnköpfe einiger
Zähne sich mit dem notwendigen Dichtkontakt aneinander. Daher besteht die
20 Gefahr eines übermäßigen Verschleißes der Zahnköpfe und damit einer
verringerten Lebensdauer der Maschine, wenn durch das auf den Lagerring
wirkende Schwenkmoment druckproportional die Zahnköpfe übermäßig
aneinander gedrückt werden. Erfindungsgemäß wird das dadurch verhindert, daß
durch eine Begrenzung des Schwenkweges des Lagerrings auf einen
25 vorbestimmten Wert die Andrückkraft der Zahnköpfe aneinander in Grenzen
gehalten werden kann.

Für die Begrenzung des Schwenkweges stehen unterschiedliche Möglichkeiten zur
Verfügung: Nach einer Ausführungsform kann in dem Lagerring eine etwa parallel
30 zu dessen Achsrichtung verlaufende Bohrung vorgesehen sein, durch welche mit
einem den Schwenkweg bestimmenden Spiel ein im Gehäuse befestigter Stift
hindurchragt. Dieser Stift kann als Biegefeder ausgebildet sein, die im drucklosen
Zustand der Innenzahnradpumpe den Lagerring in Schwenkrichtung drückt,
jedoch nach ihrer Entlastung durch die überwiegenden hydraulischen Druckkräfte
35 den Lagerring an einer weiteren Schwenkung hindert oder behindert.

Nach einer anderen Ausführungsform kann in den sichelförmigen Radialspalt
zwischen Lagerring und Gehäuseausnehmung von deren Boden ein Anschlagstift

- 5 vorspringen, an welchem der Lagerring nach einem bestimmten Schwenkweg
anschlägt. Der Anschlagstift kann gehäusefest, z.B. am Boden der
Gehäuseausnehmung oder am Lagerring fest angeordnet sein. Am genauesten
läßt sich hierbei der Schwenkweg von vornherein festlegen, wenn dieser Stift etwa
um etwa 90° bezüglich der Schwenkachse des Lagerring versetzt angeordnet ist.
- 10 In einer weiteren Ausführung kann der Schwenkweg des Lagerrings durch eine
Stufe begrenzt sein, die in den sichelförmigen Radialspalt zwischen Lagerring und
Gehäusewand axial vorspringt und im Zuge der Präzisionsbearbeitung des
Ausnehmungsbodens mittels Fräswerkzeug hergestellt werden kann. Da dieser
Boden zur dichtenden Anlage der Stirnseiten von Ritzel und Hohlrad bzw.
- 15 entsprechender Axialplatten daran zentrisch zur Hohlradachse ausgearbeitet wird,
erhält die genannte Stufe eine dem sichelförmigen Radialspalt entsprechende
Kontur.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden
20 Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der beiliegenden Zeichnungen
sowie aus den Unteransprüchen. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Stirnansicht der Einheit Ritzel/Hohlrad/Lagerring als Schnitt längs der
Linie C – C in Fig.2;
- 25 Fig.2 einen Schnitt längs der Linie A – A in Fig.1;
- Fig.3 als Einzelheit in vergrößertem Maßstab einen Teilschnitt längs der Linie B –
B in Fig.1, wobei die Axialplatten weggelassen sind;
- 30 Fig.4 eine zu Fig.1 analoge Darstellung einer zweiten Ausführungsform;
- Fig.5 einen Teilschnitt längs der Linie D – D in Fig.4;
- 35 Fig.6 eine zu Fig.1 analoge Darstellung einer dritten Ausführungsform, und
- Fig.7 einen Teilschnitt längs der Linie E.- E in Fig.6.

5 Die in den Fig.1 und 2 dargestellte Innenzahnradpumpe umfaßt ein im Ganzen mit
1 bezeichnetes Gehäuse, das aus einem topfförmigen Gehäuseteil 11 und einem
an dessen Stirnseite befestigten, ebenfalls topfförmigen Gehäusedeckel 12
aufgebaut ist. Das Gehäuse 1 enthält nicht gezeigte Saug- und Druckkanäle, die
in üblicher Weise die Förderflüssigkeit zur Innenzahnradpumpe und aus dieser
10 heraus leiten.

In dem Gehäuse 1 ist über nicht näher bezeichnete Gleitlager eine Ritzelwelle 14
mit einer Drehachse 15 drehbar gelagert und weist an dem in Fig.2 rechten Ende
einen Kuppelteil 16 zum Eingriff in die Antriebswelle eines nicht gezeigten
15 Antriebsmotors auf. Auf der Ritzelwelle 14 ist ein Ritzel 2 einstückig ausgebildet,
das mit einem Hohlrad 3 kämmt. Das Hohlrad 3 ist an seinem Außenumfang zu
einem Laufring 4 verbreitert und in einem Lagerring 5 drehbar gelagert, der in
einer Gehäuseausnehmung 13 aufgenommen ist. In den Lagerring 5 ist eine
Lagerbüchse 6 aus einem Lagermetall eingepreßt. An den Stirnflächen des
20 Gehäuseteils 11 und des Deckels 12 einerseits und an den Stirnflächen von Ritzel
2 und Hohlrad 3 andererseits liegen abdichtend Axialplatten 8 an, welche
innerhalb der Verzahnungen von Ritzel 2 und Hohlrad 3 den dicht
abgeschlossenen Saug- und Druckraum axial begrenzen und diese durch jeweils
einen nicht gezeigten Durchbruch mit dem Saugkanal bzw. dem Druckkanal
25 verbinden.

Wie aus Fig.1 hervorgeht, sind das Ritzel 2 und das Hohlrad 3 relativ zueinander
mit einer Exzentrizität e gelagert. Dieser Abstand zwischen der Ritzelachse 15 und
der Hohlradachse 18 entspricht der theoretischen Verzahnungsgeometrie von
30 Ritzel und Hohlrad und setzt spielfreies Abwälzen bzw. Gleiten der Verzahnungen
aneinander voraus. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Zahnflanken
der Verzahnungen jeweils als Evolventenkurven ausgebildet, d.h. es liegt eine
Evolventenverzahnung vor, wobei die Zahnköpfe zur Erzielung eines stoßfreien
Auflaufens aufeinander im eingriffsfreien Bereich und zum Zweck der Abdichtung
35 gerundet sind. Die Zähnezahl des Hohlrads 3 unterscheidet sich von derjenigen
des Ritzels 2 um 1.

- 5 Die Verzahnungen kämmen in einer Weise miteinander, daß in Fig.1 unten die Zähne des Ritzels 2 voll in die Zahnlücken des Hohlrads 3 eingreifen und an den Zahnflanken dichtend anliegen, während sie auf der gegenüber liegenden, in Fig.1 oberen Seite ganz aus den Zahnlücken des Hohlrads 3 ausgetreten sind. In diesem eingriffsfreien Hohlradbereich stützen sich mehrere der Zahnköpfe (in dem
- 10 Ausführungsbeispiel jeweils drei Zahnköpfe) nacheinander im Verlauf der Umdrehung aufeinander ab und trennen dadurch den Saugraum von dem Druckraum in den Verzahnungen.

- In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die den Lagerring 5 aufnehmende
- 15 Gehäuseausnehmung 13 und die Außenfläche 17 des Gehäuseteils 11 mit den Radien R1 bzw. R2 konzentrisch zur Ritzelachse 15 bearbeitet. Die Lagerfläche 19 und die äußere Umfangsfläche 20 des Lagerrings 5 hingegen liegen beide konzentrisch zur Hohlradachse 18, woraus sich ergibt, daß die äußere Umfangsfläche 20 des Lagerrings 5 mit ihrem Radius R3 ihrerseits exzentrisch zu
- 20 der Gehäuseausnehmung 13 ist und mit dieser einen sichelförmigen Radialspalt 21 bildet.

- Die Wand der Ausnehmung 13 wird teilweise von einem Lagerstift 22 durchsetzt, der in den Boden dieser Ausnehmung eingepreßt ist. Mit der über die Wand
- 25 überstehenden weitgehend halbzylindrischen Teil-Umfangsfläche des Lagerstifts 22 ragt dieser in eine Axialnut 23 des Lagerrings 5, die dem kreiszylindrischen Querschnitt des Lagerstifts 22 angepaßt ist. Dieser Lagerstift bildet für den Lagerring 5 eine zu den Achsen von Ritzel 2 und Hohlrad 3 parallele Schwenkachse, um welche der Lagerring 5 in der Ausnehmung 13 schwenkbar
- 30 ist. Wie aus Fig.1 hervorgeht, liegt diese Schwenkachse etwa um 80° in der durch Pfeil angedeuteten Drehrichtung versetzt gegenüber dem Scheitel des eingriffsfreien Bereichs, in dem zwei Zahnköpfe einander genau gegenüber liegen.

- Etwa um den gleichen Betrag entgegen der Drehrichtung versetzt weist der
- 35 Lagerring 5 eine zu den Drehachsen 15 und 18 parallel gerichtete Durchgangsbohrung 24 auf, durch welche sich ein als Stabfeder ausgebildeter Stift 25 hindurch erstreckt (Fig.3). Die Bohrung 24 ist von beiden Enden her jeweils zu einer Schulter abgesetzt, sodaß dadurch in Längsmittle der Bohrung ein

5 Ringvorsprung 26 geschaffen ist. Die Bohrung 24 mündet beidseitig jeweils im Bereich einer Ausnehmung 28 in der Gehäuse- bzw. Deckelwandung, die einen sich konisch verjüngenden Boden 30 aufweist, der wiederum in eine Gehäusebohrung 32 zur Abstützung der Stabfeder 25 übergeht. Die beiden Gehäusebohrungen 32 fluchten in diesem Ausführungsbeispiel miteinander und
10 liegen bezüglich der Bohrung 24 radial zur Ritzelachse 15 hin versetzt. Daraus ergibt sich die in Fig.3 gezeigte Biegevorspannung der Stabfeder 25, die mit ihrer Längsmittle an dem Anlagevorsprung 26 anliegt und folglich den Lagerring 5 mit einer zur Ritzelachse 15 hin gerichteten Federkraft belastet. Im übrigen verläuft die Stabfeder in dem in Fig.3 gezeigten Zustand kontaktfrei durch die Bohrung 24
15 und die Gehäuseausnehmungen 28. In den Gehäusebohrungen 32 sind die Abstützenden der Stabfeder 25 fixiert; diese durchsetzt den von dem Anlagevorsprung 26 gebildeten Teil der Bohrung 24 mit einem dem Betrag nach vorbestimmten Spiel, dessen Bedeutung weiter unten erläutert ist.

20 Die Wirkungsweise der geschilderten Anordnung ist folgende:

Bei Drehung des Ritzels 2 in der durch Pfeil gezeigten Drehrichtung wird Fördermedium durch den Saugkanal in den Saugraum (in Fig.1 links von der Linie A – A) zwischen den Verzahnungen von Ritzel 2 und Hohlrad 3 eingefördert. Aus
25 dem Druckraum (in Fig.1 rechts von der Linie A – A) wird das Fördermedium mit erhöhtem Druck durch den Druckkanal gedrückt. Da es sich im Ausführungsbeispiel bei der Verzahnung von Ritzel und Hohlrad um eine Evolventenverzahnung handelt, stehen deren Zähne nur im Bereich des vollen Eingriffs mit ihren Flanken und im eingriffsfreien Bereich mit ihren Zahnköpfen in
30 einem gegenseitigen Dichtkontakt. Im übrigen Teil von Saugraum und Druckraum entfernen sich die Zähne voneinander so weit, daß über Saugraum und Druckraum jeweils im wesentlichen gleicher Druck herrscht, und nähern sich im eintrittsfreien Bereich wieder einander an zur Herstellung des Dichtkontakts zwischen den Zahnköpfen.

35

Die im Druckraum herrschenden hydraulischen Druckkräfte wirken so, daß ihre Resultierende in Bezug auf die Schwenkachse 22 ein Schwenkmoment an dem Lagerring 5 erzeugt, durch welches dieser, genauer: sein dem eingriffsfreien

5 Bereich zugeordneter Abschnitt, zusammen mit dem Hohlrad 3 radial zur Ritzelachse 15 hin gedrückt wird. Dadurch laufen die Köpfe der sich im eingriffsfreien Bereich einander annähernden Zähne aufeinander auf, wobei sie einem kombinierten Wälz- und Gleitvorgang unterliegen, der einen Verschleiß zur Folge hat. Während dieses Vorgangs werden sie druckproportional in
10 gegenseitigem Dichtkontakt gehalten. Da diese Funktion aus der eingangs genannten EP-A 848 165 bekannt ist, bedarf es hierzu keiner näheren Erläuterung.

Die vorgespannte Stabfeder 25 erzeugt im drucklosen Zustand, d.h. außerhalb
15 des Betriebs der Innenzahnradpumpe und in deren Anlaufphase, etwa in gleicher Richtung wie die Druckkräfte ein Schwenkmoment an dem Lagerring 5 und sorgt dadurch unabhängig von dem Auftreten der hydraulischen Druckkräfte sowohl für eine richtige gegenseitige Zu- und Anordnung der Verzahnungen als auch für den erforderlichen Dichtkontakt im eingriffsfreien Bereich. Es ist jedoch
20 wünschenswert, den Dichtkontakt gerade auf das notwendige Maß zu begrenzen, bei dem der vorstehend geschilderte Verschleiß minimal ist. Deshalb ist die Vorspannung der Stabfeder 25 so gewählt, daß im Betriebszustand der Innenzahnradpumpe die hydraulischen Druckkräfte allein für den Dichtkontakt sorgen und die Stabfeder 25 entlastet und unter Aufbrauchen des Spiels in dem
25 ringförmigen Anlagevorsprung 26 an dessen gegenüber liegenden Seite anliegt. In dieser Lage wirkt die Stabfeder begrenzend auf eine weitere Schwenkung des Lagerring 5 ein und entlastet damit die Zahnköpfe von einem weitergehenden Anpreßdruck.

30 Die Ausführungsform gemäß den Fig.4 und 5 unterscheidet sich von der vorgehenden dadurch, daß anstelle der Stabfeder 25 in den Boden der Gehäuseausnehmung 13 zwei Anschlagstifte 35 eingepreßt sind und axial in den sichelförmigen Ringspalt 21 ragen, von denen einer etwa um 70° und der andere etwa um 170° in der durch Pfeil angegebenen Drehrichtung gegenüber der
35 Schwenkachse 22 versetzt ist. Die Dicke der Anschlagstifte 35 und ihre Position sind in Bezug auf die örtliche Breite des Ringspalts 21 so abgestimmt, daß sich bei einseitiger Anlage des Lagerring 5 an der Gehäusewand ein vorbestimmter

- 5 Abstand zu dessen Umfangsfläche 20 ergibt, der den begrenzten Schwenkweg des Lagerrings 5 definiert.

Bei einer gegenüber der Ausführungsform in den Figuren 4 und 5 abgewandelten nicht dargestellten Ausführungsform können die Anschlagstifte 35 anstelle der
10 Befestigung im Gehäuse auch an oder in dem Lagerring 5 befestigt sein, z.B. an der äusseren Umfangsfläche des Lagerrings 5 angeschweisst oder angeklebt, vorzugsweise in einer axial gerichteten Aufnahmenut in der Umfangsfläche des Lagerrings 5 aufgenommen. Grundsätzlich kann durch entsprechende Wahl des Durchmessers des Anschlagstifts 35 ein gewünschter Toleranzausgleich.
15 eingestellt werden.

Die Ausführungsform gemäß den Fig.6 und 7 weist als Schwenkwegbegrenzung für den Lagerring 5 eine axial in den Ringspalt 21 vorspringende Stufe 45 auf, die mit dem Radius R4 konzentrisch zu der Hohlradachse verläuft und deren Kontur
20 an den sichelförmigen Ringspalt angeglichen ist. Der zwischen der Stufe 45 und der Außenfläche 20 des Lagerrings 5 vorhandene Ringspalt 46 bestimmt bei einseitiger Anlage des Lagerrings 5 an der der Stufe 45 diametral gegenüber liegenden Gehäusewand dessen Gesamt-Schwenkweg.

- 25 Bei den Ausführungsformen gemäß den Fig.4 bis 7 ist der Lagerring 5 allein durch hydraulische Druckkräfte und dem davon erzeugten Schwenkmoment um die Schwenkachse 22 beaufschlagt, um den Dichtkontakt der Zahnköpfe im eintrittsfreien Bereich aufrecht zu erhalten. Er kommt im Zuge der Schwenkbewegung an den Anschlagstiften 35 bzw. an der Stufe 45 zur Anlage,
30 die dann einen Teil des Schwenkmoments übernehmen und dadurch die Zahnköpfe von einem stärkeren Anpreßdruck entlasten. Außerdem verhindert diese Anlage ein Abheben des Lagerrings 5 von der Schwenkachse 22 und ein daraus resultierendes Durchdrehen des Lagerrings. Auch bei diesen Ausführungsformen kann zusätzlich eine Stabfeder der vorstehend beschriebenen
35 Art vorgesehen sein, die entweder auch mit zur Begrenzung des Schwenkwegs des Lagerrings beiträgt oder nur im vorgespannten Zustand für den Dichtkontakt der Zahnköpfe im drucklosen Zustand der Pumpe sorgt.

5

Patentansprüche

10

15

20

25

30

1. Füllstücklose Innenzahnradpumpe mit einem Gehäuse (1), einem in einer Ausnehmung (13) des Gehäuses quer zu seiner Achse bewegbar, jedoch undrehbar aufgenommenen Lagerring (5), einem in dem Lagerring umlaufend gelagerten innenverzahnten Hohlrad (3) und einem in dem Gehäuse drehbar gelagerten, mit dem Hohlrad kämmenden Ritzel (2), dessen Zähne durch einen vollen Eingriff in Zahnücken des Hohlrads, einerseits, und einen Dichtkontakt mit den Zahnköpfen des Hohlrads in einem dem Zahnückeneingriff annähernd diametral gegenüberliegenden eingriffsfreien Hohlradbereich, andererseits, einen Saugraum und einen Druckraum in den Verzahnungen definieren, wobei die innere Umfangsfläche der den Lagerring (5) aufnehmenden Gehäuseausnehmung (13) koaxial zu dem Ritzel (2) verläuft und der exzentrisch zu der Ritzelachse (15) liegende Lagerring relativ zu der Gehäuseausnehmung um eine zu deren Achse parallele Schwenkachse (22, 23) derart schwenkbar ist, daß der Dichtkontakt zwischen den Zahnköpfen von Ritzel (2) und Hohlrad (3) aufrecht erhalten bleibt, dadurch gekennzeichnet, daß die die Lagerfläche (19) für das Hohlrad (3) bildende innere Umfangsfläche des Lagerrings (5) koaxial zu dessen äußerer Umfangsfläche (20) verläuft und der Schwenkweg des Lagerrings auf ein vorbestimmtes Maß begrenzt ist.

35

2. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkweg durch einen Stift (25) begrenzt ist, der mit vorbestimmtem Spiel eine in dem Lagerring (25) etwa in dessen Achsrichtung verlaufende Bohrung durchsetzt und sich an dem Gehäuse abstützt.

- 5 3. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Stift (25) eine Stabfeder ist, die im drucklosen Zustand der
Innenzahnradpumpe den Lagerring derart belastet, daß ein Dichtkontakt
zwischen den Zahnköpfen von Ritzel und Hohlrad im eingriffsfreien Bereich
10 der Verzahnungen besteht.
4. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Schwenkweg durch mindestens einen Anschlagstift (35) begrenzt ist,
15 der in dem sichelförmigen Spalt (21) zwischen der äußeren Umfangsfläche
(20) des Lagerrings und der inneren Umfangsfläche der
Gehäuseausnehmung (13) angeordnet ist.
- 20 5. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Anschlagstift (35) im Gehäuse (1), vorzugsweise in der
Gehäuseausnehmung (13), oder im oder am Lagerring (15)), vorzugsweise
im Bereich des äußeren Umfangs des Lagerrings (15), befestigt ist.
- 25 6. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Anschlagstift (35), vorzugsweise achsparallel zur Ritzelachse in dem
Boden der Gehäuseausnehmung befestigt ist.
- 30 7. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Anschlagstift in oder an einer äußeren Umfangsfläche des
Lagerrings, vorzugsweise achsparallel zur Achse des Lagerrings befestigt
ist.
- 35 8. Innenzahnradpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß

- 5 der Anschlagstift etwa um 90° gegenüber der Schwenkachse (22) des
Lagerrings versetzt angeordnet ist.
9. Innenzahnradpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
- 10 zwei Anschlagstifte vorgesehen sind, die um gleiche Winkel versetzt zu
beiden Seiten des Druckraum-Scheitelpunkts angeordnet sind.
10. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
- 15 der Schwenkweg durch eine von dem Boden der Gehäuseausnehmung
(13) in den Spalt (21) zwischen dem Lagerring und der
Gehäuseausnehmung axial vorspringende Stufe (45) begrenzt ist.
11. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
- 20 die Kontur der Stufe dem Spalt angepaßt ist und die Stufe einen Ringspalt
(46) mit der äußeren Umfangsfläche (20) des Lagerrings bildet.

1/2

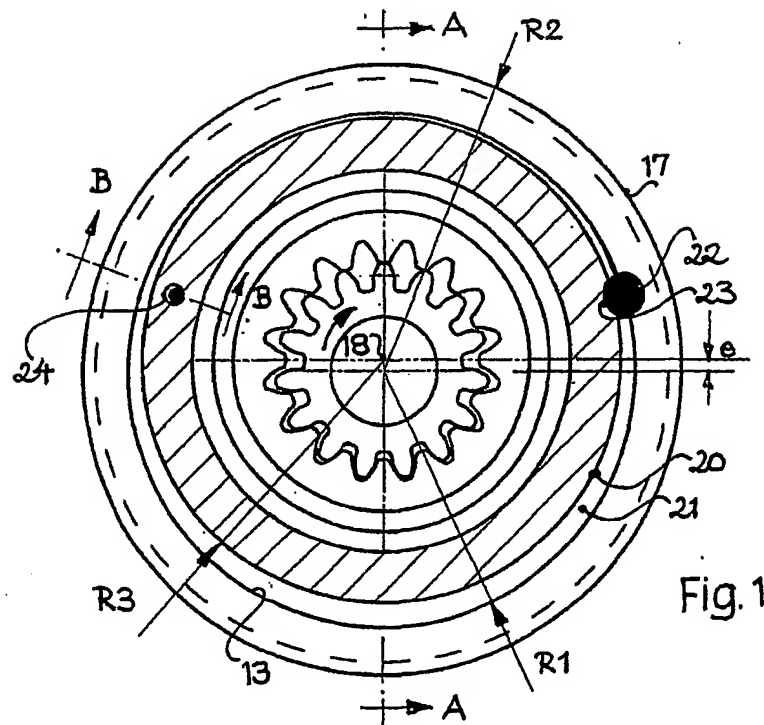


Fig. 1

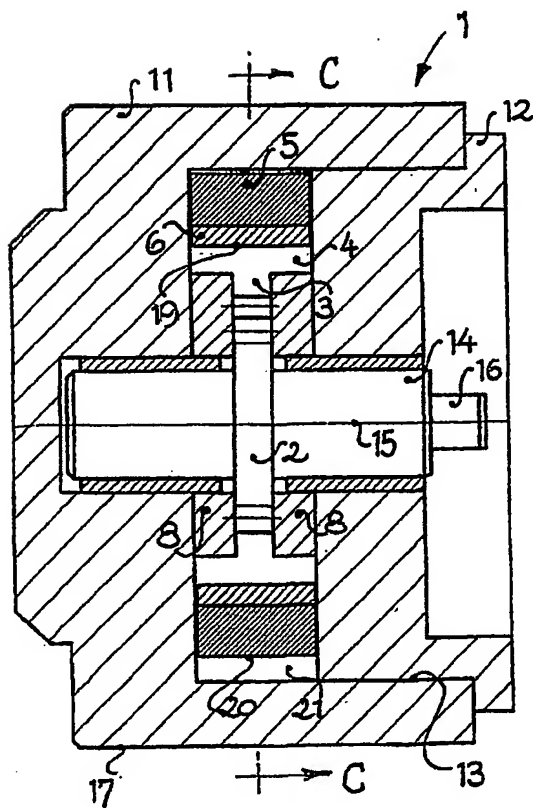


Fig. 2

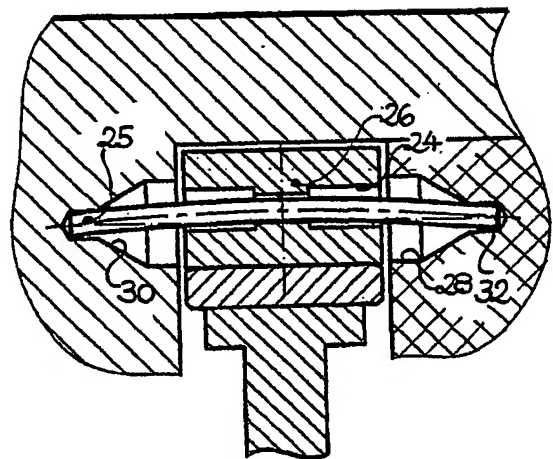


Fig. 3

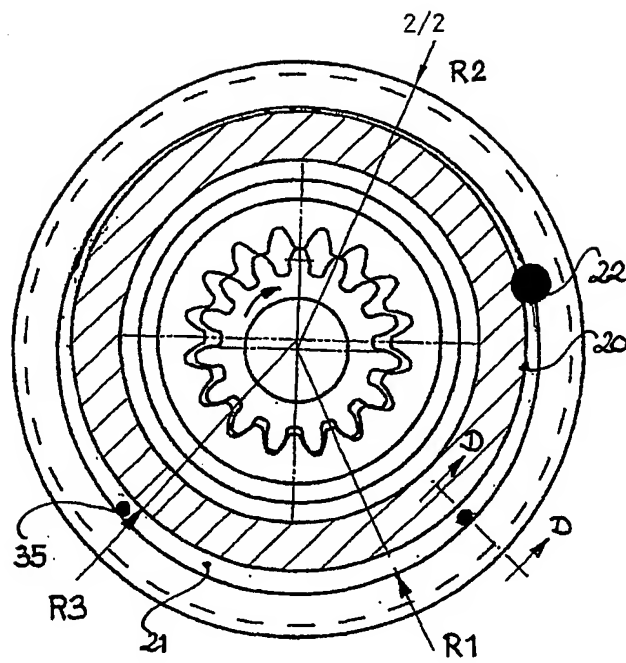


Fig. 4

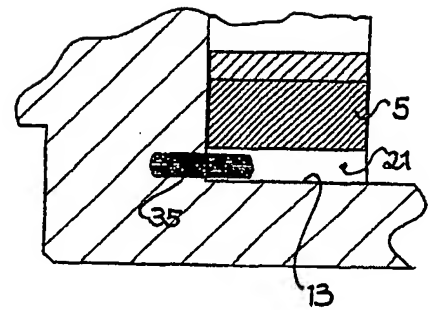


Fig. 5

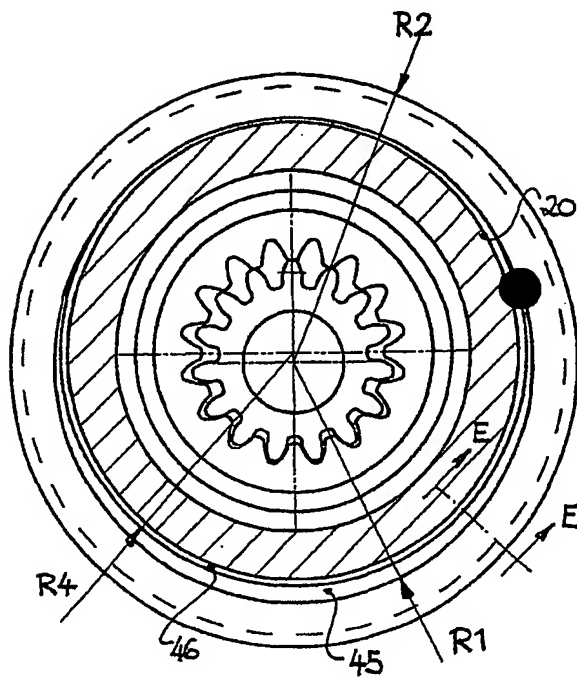


Fig. 6

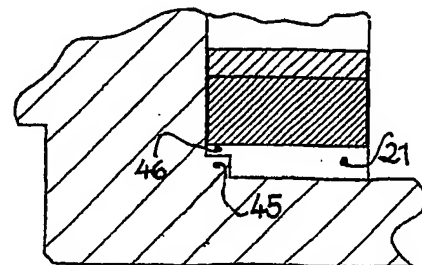


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In tional Application No

PCT/DE 02/00709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F04C2/10 F04C15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 848 165 A (ECKERLE OTTO) 17 June 1998 (1998-06-17) cited in the application	1
Y	figures 1-3 column 4, line 28 - column 5, line 4 column 6, line 26 - line 46 column 10, line 40 - line 57 claims 6,7	2,3
Y	DE 23 13 085 A (ECKERLE OTTO) 19 September 1974 (1974-09-19) figures 3,4 page 5, line 6 - line 20 page 6, line 6 - line 7	2,3

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

6 June 2002

Date of mailing of the international search report

13/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lequeux, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCI/DE 02/00709

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 1 233 376 A (COLE ARTHUR BENJAMIN) 26 May 1971 (1971-05-26) figure 6 page 2, line 28 - line 31 page 4, line 7 - line 24 -----	1, 4
A	US 2 792 788 A (EATON MANUFACTURING COMPANY) 21 May 1957 (1957-05-21) figures 1,2 column 3, line 18 - line 28 -----	4

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00709

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0848165	A	17-06-1998	DE 19651683 A1	18-06-1998
			AT 206183 T	15-10-2001
			DE 29703656 U1	15-05-1997
			DE 59704716 D1	31-10-2001
			EP 0848165 A2	17-06-1998
			JP 10281079 A	20-10-1998
			US 6074189 A	13-06-2000
DE 2313085	A	19-09-1974	DE 2313085 A1	19-09-1974
			FR 2221630 A1	11-10-1974
			GB 1453505 A	27-10-1976
			JP 897514 C	25-02-1978
			JP 49127206 A	05-12-1974
			JP 52028243 B	26-07-1977
			US 3890066 A	17-06-1975
GB 1233376	A	26-05-1971	NONE	
US 2792788	A		NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

II Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00709

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F04C2/10 F04C15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 848 165 A (ECKERLE OTTO) 17. Juni 1998 (1998-06-17) in der Anmeldung erwähnt	1
Y	Abbildungen 1-3 Spalte 4, Zeile 28 - Spalte 5, Zeile 4 Spalte 6, Zeile 26 - Zeile 46 Spalte 10, Zeile 40 - Zeile 57 Ansprüche 6,7	2,3
Y	DE 23 13 085 A (ECKERLE OTTO) 19. September 1974 (1974-09-19) Abbildungen 3,4 Seite 5, Zeile 6 - Zeile 20 Seite 6, Zeile 6 - Zeile 7	2,3

-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Juni 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/06/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lequeux, F

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 1 233 376 A (COLE ARTHUR BENJAMIN) 26. Mai 1971 (1971-05-26) Abbildung 6 Seite 2, Zeile 28 - Zeile 31 Seite 4, Zeile 7 - Zeile 24	1,4
A	US 2 792 788 A (EATON MANUFACTURING COMPANY) 21. Mai 1957 (1957-05-21) Abbildungen 1,2 Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 28	4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00709

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0848165 A	17-06-1998	DE 19651683 A1	18-06-1998
		AT 206183 T	15-10-2001
		DE 29703656 U1	15-05-1997
		DE 59704716 D1	31-10-2001
		EP 0848165 A2	17-06-1998
		JP 10281079 A	20-10-1998
		US 6074189 A	13-06-2000
DE 2313085 A	19-09-1974	DE 2313085 A1	19-09-1974
		FR 2221630 A1	11-10-1974
		GB 1453505 A	27-10-1976
		JP 897514 C	25-02-1978
		JP 49127206 A	05-12-1974
		JP 52028243 B	26-07-1977
		US 3890066 A	17-06-1975
GB 1233376 A	26-05-1971	KEINE	
US 2792788 A		KEINE	

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)